

Использовать данный продукт в повседневной жизни завода не только в глобальных решениях, но и в точечных регулировках отдельных узлов производства, с возможностью использования модели старшими мастерами по технологии.

В рамках работы по популяционному балансу декомпозиции совместно с «РУСАЛ ИТЦ» было выполнено тестирование программного обеспечения SysCAD DynamicTransfer, на базе которого планировалось построение динамической модели. Проведя анализ, взвесив все слабые и сильные стороны SysCAD, было принято решение о разработке всех компьютерных приложений для автоматизированного комплекса прогнозирования параметров декомпозиции самостоятельно, без использования, заимствованного программного обеспечения. Задел полученный на первом этапе разработки служит фундаментом для продолжения работ.

Мы рассматриваем выпускников кафедры как потенциальных работников предприятия, хотелось бы, чтобы они, придя на производство, имели навыки работы с такими программами.

УДК 669.2

## **РАЗВИТИЕ УРАЛЬСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА**

*С.А. Глушков*

«РУСАЛ Каменск - Уральский», г. Каменск-Уральский, Россия, [Sergey.Glushkov@rusal.com](mailto:Sergey.Glushkov@rusal.com)

История создания УАЗа началась с постановления ВСНХ СССР (высший совет народного хозяйства СССР), подписанного В.В. Куйбышевым 26 мая 1932 г. Это постановление обязывало Наркомтяжпром (народный комиссариат тяжёлой промышленности) в 1932 году приступить к подготовительным работам по строительству алюминиевого комбината на базе тепловой энергии на Урале.

Мощность завода была определена в 2,5 раза больше установленной для Волховского и Днепровского алюминиевых заводов, вместе взятых. Заводов таких размеров и с таким высоким техническим уровнем производства мировая практика ещё не знала.

В 1939 году начали вводить в эксплуатацию первые агрегаты и объекты Уральского алюминиевого завода: 10 марта Красногорская ТЭЦ дала промышленный ток; 18 августа глинозёмный цех – оксид алюминия, а 5 сентября в 15 час. 30 мин. Был получен первый уральский алюминий с маркой «УАЗ».

Уральский алюминиевый завод был построен по последнему слову техники того времени. Здесь впервые осуществлен мокрый щелочной способ получения глинозема из уральских бокситов – способ Байера, который до сих пор является доминирующим

В годы Великой Отечественной войны, оставшись единственным в стране, завод стал немедленно расширяться за счёт эвакуированных предприятий.

На УАЗ были направлены рабочие с двенадцати строек и несколько батальонов солдат. В октябре 1941 г. тысячи людей работали на сооружении второй очереди Уральского завода. Проектирование, рассмотрение проектов и смет осуществлялось на месте.

Значительный прирост выпуска глинозёма обеспечила удачно решённая проблема переработки бокситов двух месторождений - Североуральского «Красная шапочка» и Соколовского. Бокситы этих месторождений различны по химическому составу, минералогии и по содержанию в них глинозёма, поэтому было предложено трудно вскрываемые бокситы СУБР выщелачивать в автоклавах, а легко вскрываемые Соколовские – подавать на подслащивание в агитаторы, пульпу далее перерабатывать по единой технологии (способом Байера).

За разработку и внедрение нового метода переработки уральских бокситов была присуждена Государственная премия проф. В. В. Вольфу, Л. А. Бугареву, В. Я. Чупракову, В. С. Чемоданову, А. А. Евтютову, Л. Э. Лосеву и А. А. Гайлиту. Каждый рабочий, инженер, руководитель стремился отдать родному заводу свои знания, опыт, энергию.

Применение этой технологии позволило без дополнительных капиталовложений увеличить выпуск глинозёма на 30%.

И ещё одно преимущество было у этого метода - отныне завод мог опираться на две сырьевые базы. Это имело громадное значение в условиях войны.

Уже в 1942 г. по сравнению с 1940 г. производство глинозёма увеличилось в 6,7 раза.

Послевоенный период для коллектива Уральского алюминиевого завода - это постоянный творческий поиск. Если пройти по технологической цепи производства - от боксита до глинозёма, можно увидеть множество новшеств.

В производстве глинозёма разработаны и действуют двухстадийная схема измельчения боксита, схема непрерывного выщелачивания бокситов при более высоких температурах с подогревом сырой пульпы.

Освоены многоярусные сгустители, вакуумное охлаждение алюминатного раствора. А за всем ходом рабочего процесса чутко следит АСУ ТП.

Одновременно с совершенствованием действующей технологической схемы шло расширение и освоение новых производственных мощностей.

В 1961 г. введён в строй дополнительный блок непрерывного разложения алюминатных растворов. В 1964 г. освоен передел термической каустификации соды и узел сульфатовыделения. Это позволило осуществить на заводе комбинированный процесс Байер - спекание с использованием бокситов Южноуральского месторождения. Этот процесс дал

возможность перерабатывать руды с большим содержанием в них кремнезёма, заменить дорогостоящую каустическую соду более дешёвой - кальцинированной.

В декабре 1964 г. вошёл в действие 3<sup>-ий</sup> блок глиноземного производства с отделением непрерывного выщелачивания бокситов. Все вращающиеся печи глиноземного производства были переведены с мазутного топлива на природный газ. В 1965 г. введён в строй комплекс вагоноопрокидывателя – был полностью устранён ручной труд на разгрузке вагонов с рудой в закрытых складах бокситов. В 1979 г. введён в работу тепляк для размораживания боксита и других грузов.

К 1992 году оборудование и здания участков №№5 и 6 находились в очень плачевном состоянии: здания, построенные во время войны, могли обрушиться в любой момент, оборудование требовало значительных вложений в ремонт, штат глинозёмного цеха был сильно не укомплектован. Руководством завода было принято решение о коренной реконструкции глинозёмного производства и эти участки были выведены из эксплуатации, персонал был перераспределён по остальным участкам, что позволило не ухудшать их работу по причине недостатка людей. Участки пошли под снос и на месте участка № 6 началось строительство нового участка в составе батареи декомпозиёров объёмом 3300 м<sup>3</sup> в количестве 16 шт. узла вакуумного охлаждения алюминатного раствора и узла затравочной фильтрации (на дисковых фильтрах «КрауссМаффей»). Строительство участка совпало с перестройкой экономической жизни предприятия –приватизацией, созданием АО, образованием СУАЛ, реконструкцией электролизного производства, который имел большой приоритет по причине скорейшей окупаемости вложенных средств. Строительство было закончено и участок пущен в эксплуатацию в 2001 г.

С 2000 г. для улучшения осаждения красного шлама на переделе сгущения и промывки стали применять синтетические флокулянты.

В 80-х - 90-х годах перед заводом остро встаёт вопрос дефицита бокситов. Специалисты завода, понимая, что БАЗ имеет приоритет по логистике, в переработке боксита СУБР искали альтернативное сырьё. Были опробованы различные импортные бокситы, но транспортировка «съедала» все преимущества качественных бокситов. С 4 кв. 1998 г завод включил в свою сырьевую корзину боксит Средне Тиманского месторождения (СТБР). Доля боксита СТБР с 18% в 1999 г. постепенно увеличивалась и к 2004 г достигла 51%. С развитием рудника на Тимане себестоимость боксита снижалась и появилась экономическая целесообразность увеличения объёма переработки боксита СТБР. В 2012 г. руководством компании РУСАЛ было принято решение о переходе ветви гидрохимии на 100% боксит СТБР. Основная нагрузка при этом пришлась на узлы сгущения и промывки красного шлама, выход шлама увеличился на тонну глинозёма в 1,33 раза. Существующие

трёхкамерные аппараты особенно плохо поддавались регулировкам и имели значительно меньшую по сравнению с однокамерными аппаратами уч. № 2 удельную производительность в расчёте на 1 м<sup>2</sup>. Специалисты завода проработали схему предразбавления пульпы питания сгустителей уч. № 8. В 2014 г один из аппаратов в виде эксперимента был переоборудован в однокамерный, эксперимент оказался удачным, удельная производительность возросла более чем в четыре раза, аппарат оснастили принудительной откачкой шлама, с контролем плотности шлама и его расходом. В течение последующих трёх лет все аппараты участка № 8 были модернизированы подобным образом и начата модернизация аппаратов ветви спекания. В каждый следующий аппарат вносятся изменения и корректировки, выявленные в ходе промышленной эксплуатации. При переходе на монобоксит СТБР инженерами УАЗа были использованы все его преимущества и технологические возможности: растворы заметно очистились от соды и серы, концентрацию оборотного раствора снизили более чем на 20 г/л, что позволило 3-х корпусные выпарные батареи 11 и 3 участков перекоммуницировать в пятикорпусные батареи со сдвоенными хвостовыми аппаратами.

В 2004 г. на УАЗе была пущена в эксплуатацию циклонная печь кальцинации. Построенная меньше чем за год с использованием существующего узла фильтрации гидрата и существующей системы газоочистки на месте вращающейся печи она является первой подобной печью в глинозёмной отрасли на постсоветском пространстве. Печь получилась экономичной и по удельному расходу топлива и по затратам на текущий ремонт – за 14 лет эксплуатации печи в ней заменено около 10 м<sup>3</sup> футеровки. Печь имеет только три движущихся механизма – питающий шнек, воздуходувку и дымосос и коэффициент использования печи составляет более 92%.

Ввиду дефицита средств и полагаясь на опыт и квалификацию специалистов УАЗа без проведения ТЭО «Увеличения выпуска глинозёма до 900 тыс. тонн» в период с 2015 по 2018 в глинозёмном производстве были выполнены следующие работы:

- Построена новая автоклавная батарея производительностью 300 м<sup>3</sup>/час состоящая из двух параллельных ниток, с шестикратной сепарацией варёной пульпы и использованием сепараторного пара первых пяти сепараторов в пятёрке четырёхходовых подогревателей. Автоклавная батарея была построена по предложенной специалистами завода технологической схеме. Для экономии времени и средств на разработку оборудования за основу были приняты автоклавы, сепараторы аналогичные установленным на уч. № 2 и четырёхходовые подогреватели уч. № 8. Проектные организации, имея схему и набор оборудования, осуществили окончательное проектирование в сжатые сроки.

- Узел затравочной фильтрации участка № 10. Барабанные фильтры уч. № 10 пущенные в начале 60-х годов выработали свой ресурс и требовали замены. Средства на покупку аналогичных фильтров отсутствовали. В то же время в компании имелись неиспользуемые фильтры «КрауссМаффей». На АГК смонтированные дисковые фильтры не смогли пустить по ряду причин. Учитывая опыт эксплуатации подобных фильтров на участке №. 6 решили рискнуть и не прогадали.
- Построена вторая нитка декомпозиёров на участке № 6, состоящая из шести декомпозиёров, пяти теплообменников для охлаждения декомпозиёрной пульпы и насосной станции. С учётом имеющегося опыта были выбраны аналогичные декомпозиёры, но были выбраны редуктора последнего поколения и заменена каскадная схема с транспортом по желобам на линейную схему с транспортом аэролифтами.
- На заводе уделяется особое внимание качеству продукции. Учитывая пожелания электролизных заводов к крупности глинозёма, были внедрены схемы классификации. В настоящее время на уч. № 3 классификация осуществляется на трёх десятках гидроциклонов диаметром 150 мм, на уч. № 6 классификация осуществляется на четырёх десятках гидроциклонов диаметром 150 мм, на уч. № 10 на двух восьмёрках гидроциклонов диаметром 250 мм.

В 2018 году глинозёмное производство УАЗа вышло на уровень выпуска глинозёма более 910 тыс. тонн в год и с перспективой смотрит в год своего восьмидесятилетия.

УДК 669.213

## **КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА БОКСИТОВОГО СЫРЬЯ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНОЙ ЗАДАЧЕЙ БЛИЖАЙШИХ ЛЕТ**

*И. В. Логинова, А.А.Шопперт, Л. И. Чайкин, А.В.Кырчиков, Доре Би И, Доре Би2, А.Е.Киреев*

УрФУ, г. Екатеринбург, Россия, [loginova\\_irina@mail.ru](mailto:loginova_irina@mail.ru)

Практически весь товарный глинозем в мире производится из бокситов различных месторождений и разного минералогического состава. Основная масса перерабатываемого боксита принадлежит к категории легко вскрываемых гиббситовых бокситов. Часть бокситов принадлежит к диаспор-бемитовым, трудновскрываемым. Такие бокситы находятся в Китае, Греции, Турции, Румынии, Венгрии и на Урале, в России. Примерный химический состав данных месторождений показан в таблице.